

1986

Reg. No. 078089733

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



EVALUACION CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS DE  
LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION A LA TORTUGA  
MARINA LEPIDOCHELYS OLIVACEA EN EL PLAYON  
DE MISMALOYA JALISCO TEMPORADAS 1987,  
1988 Y 1989.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
ILDEFONSO ENCISO PADILLA  
GUADALAJARA, JAL SEPTIEMBRE DE 1991



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección .....  
Expediente .....  
Número 1532/90 .....

**C. IDELFONSO ENCISO PADILLA**  
**P R E S E N T E .**

Manifetamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "EVALUACION CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION A LA TORTUGA MARINA Lepydochelys olivaceas EN EL PLAYON DE MISMALOXA, JALISCO TEMPORADAS 1987-1989" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M. en C. Alfredo T. Ortega Ojeda.

**A T E N T A M E N T E**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

Guadalajara, Jal. 24 de Octubre de 1990.

**EL DIRECTOR.**



*[Firma]*  
**C. CARLOS BEAS ZARATE.**

**EL SECRETARIO**

*[Firma]*  
**M. EN C. MARTIN P. TENA MEZA.**

c.c.p.- El M. en C. Alfredo T. Ortega Ojeda.- Pte.  
c.c.p.- El expediente del alumno.

vsg.

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

M. en C. CARLOS BEAS ZARATE  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por éste conducto me dirijo a Usted con el fin de saludarle y a la vez informarle que una vez revisada la tesis titulada "EVALUACION CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION A LA TORTUGA MARINA *Lepidochelys olivacea* EN EL PLAYON DE MISMALDOYA, JALISCO. TEMPORADAS 1987, 1988 y 1989" realizada por el C. Ildefonso Enciso Padilla, pasante de la Licenciatura en Biología, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biológicas a su digno cargo y no existiendo inconveniente para su impresión, solicito a Usted se realicen los trámites necesarios para el examen correspondiente.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E



M. en C. ALFREDO T. ORTEGA OJEDA.

LAB TORTUGAS MARINAS.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

EVALUACION CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES  
DE PROTECCION A LA TORTUGA MARINA *Lepidochelys olivacea* EN EL  
PLAYON DE MISMALOYA, JALISCO. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el grado de

LICENCIADO EN BIOLOGIA

presenta

ILDEFONSO ENCISO PADILLA

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. ALFREDO T. ORTEGA OJEDA  
LABORATORIO DE TORTUGAS MARINAS

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES JESUS Y FRANCISCA, QUE CON SU TRABAJO, SACRIFICIOS Y DESVELOS ME HAN DADO LO QUE AHORA TENGO.

A MIS HERMANAS PILI, MARTHA, GUADALUPE, ROSA Y LOURDES, GRACIAS POR SU COMPRESION Y AYUDA.

A TODOS MIS COMPANEROS Y AMIGOS DE AULA DE LA 4ta. GENERACION.

A MIS AMIGOS, POR LO QUE SON.....O NO SON.  
GRACIAS POR SU AMISTAD.

A CARMEN. CON TODO MI AMOR.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,  
QUIEN ME ABRIÓ LAS PUERTAS PARA SER LO QUE AHORA SOY.

MI ESPECIAL AGRADECIMIENTO AL M. en C. ALFREDO T. ORTEGA OJEDA  
POR SUS CONSEJOS Y APOYO EN LA DIRECCIÓN DE LA TESIS.

A LOS M. en C. PABLO SILVA, ENRIQUE GÓDINEZ Y EMILIO MICHEL  
POR SU ASESORIA Y VALIOSOS COMENTARIOS EN LA ELABORACIÓN DE  
ESTE TRABAJO.

A LA LIC. Ma. DEL PILAR ENCISO (MI HERMANA) Y AL BIOL. JORGE  
ROJO POR SU AYUDA EN EL MANEJO DE LA COMPUTADORA.

A MIS COMPAÑEROS DEL LABORATORIO DE TORTUGAS MARINAS (LOS QUE  
ESTÁN Y LOS QUE NO ESTÁN), POR SU GRAN AYUDA EN EL TRABAJO EN  
LA PLAYA.

Y A TODOS AQUELLOS QUE ME DIJERON.....¿ Y TU TESIS, CUANDO?

A TODOS LOS QUE AMAN LA NA-  
TURALEZA, Y QUE POR ELLA SE  
EMOCIONAN, Y QUE POR ELLA SE  
INDIGNAN.....

## INDICE.

	PAGINA
LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABLAS.....	ii
LISTA DE GRAFICAS.....	iii
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	7
AREA DE ESTUDIO.....	8
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	43
CONCLUSIONES.....	55
LITERATURA CITADA.....	56

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	AREA DE ESTUDIO.....	10
2	RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION EN LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 1987.....	25
3	RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION EN LAS TEMPORADAS DE 1987, 1988 Y 1989.....	26

LISTA DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1 PORCENTAJES DE PERDIDA POR MES (AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE). TEMPORADA 1987.....	42
2 PORCENTAJES DE PERDIDA POR TEMPORADA (1987-1989)....	42

## LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA		PAGINA
1	PERDIDAS COMPARATIVAS POR FASE EN LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 1987.....	27
2	PERDIDAS ACUMULADAS. TEMPORADA 1987.....	28
3	PERDIDAS EN LA FASE 1. TEMPORADA 1987.....	29
4	PERDIDAS EN LA FASE 2. TEMPORADA 1987.....	30
5	PERDIDAS EN LA FASE 3. TEMPORADA 1987.....	31
6	PERDIDAS EN LA FASE 4. TEMPORADA 1987.....	32
7	PERDIDAS EN LA FASE 5. TEMPORADA 1987.....	33
8	PERDIDAS COMPARATIVAS DURANTE LAS CINCO FASES EN LAS TEMPORADAS DE 1987, 1988 Y 1989.....	34
9	PERDIDAS EN LAS CINCO FASES. TEMPORADAS 1987 - 1989.....	35
10	PERDIDAS EN LA FASE 1. TEMPORADAS 1987-1989.....	36
11	PERDIDAS EN LA FASE 2. TEMPORADAS 1987-1989.....	37
12	PERDIDAS EN LA FASE 3. TEMPORADAS 1987-1989.....	38
13	PERDIDAS EN LA FASE 4. TEMPORADAS 1987-1989.....	39
14	PERDIDAS EN LA FASE 5. TEMPORADAS 1987-1989.....	40
15	PERDIDAS ACUMULADAS. TEMPORADAS 1987 - 1989.....	41

## RESUMEN

Las acciones para la protección a la tortuga marina en el Playón de Mismaloya, Jalisco, se basan principalmente en el traslado de huevos ovipositados hacia zonas protegidas (corral de incubación).

Para la evaluación de los trabajos de protección, se consideraron cinco fases, que conforman estas acciones; Fase 1, anidación; Fase 2, colecta de nidos; Fase 3, transporte y sembrado; Fase 4, incubación/eclosión, y; Fase 5, liberación de crías.

Este análisis se realizó por mes, de Agosto a Octubre de 1987; y totales para las temporadas de 1987, 1988 y 1989.

Como resultado, se observó que para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 1987 y, para las temporadas de 1988 y 1989, la fase que más pérdidas registró fué la de anidación, fase 1; siguiendo en pérdidas la fase 4, de incubación/eclosión.

Las pérdidas menos significativas para las tres temporadas, se presentaron en la fase 3, la de transporte y sembrado.

## 1. INTRODUCCION.

El patrimonio natural que existe en México es abundante y diverso, y con una gran cantidad de recursos naturales renovables y no renovables sujetos a diferentes presiones de explotación. El abuso de algunos de éstos recursos, debido a la sobreexplotación y degradación, puede provocar su agotamiento y desaparición (Hernández Marín et al, 1989).

A pesar de que México es un país rico en recursos marinos bióticos, existen especies que históricamente han sustentado pesquerías de importancia, o que fueron cuantiosas, pero que debido a la explotación irracional disminuyeron su potencial, a tal grado que han pasado a ser especies amenazadas o en peligro de extinción. Dentro de éstas especies se incluyen: cocodrilos, mamíferos acuáticos, tortugas marinas, tocoaba, etc. (Ruiz Durá, 1978).

Las tortugas han habitado la tierra desde hace 100 ó 200 millones de años (Cornelius, 1986; Waldichuck, 1987; Márquez et al., 1990). Estos reptiles evolucionaron de los anfibios primitivos, sin embargo algunas especies de tortugas se adaptaron posteriormente al medio marino en donde pasan la mayor parte de su existencia (Owens, 1980; Enciso y Ortega, 1989).

Generalmente las tortugas marinas habitan aguas tropicales y subtropicales (Márquez, 1976; Cornelius, 1986; Waldichuck, 1987), con la sola excepción de la tortuga laúd (Der-

*mocheys coriacea*), la cual ha desarrollado una capacidad de adaptación que le permite generar el suficiente calor interno para habitar en aguas frías. Göran y Claes (1986) reportan la presencia de tortugas laúd en las frías aguas de la Península Escandinava.

Actualmente son conocidas 8 especies de tortugas marinas: Cahuama (*Caretta caretta*); Blanca (*Chelonia mydas*); Prieta (*Chelonia agassizi*); Carey (*Eretmochelys imbricata*); Lora (*Lepidochelys kempfi*); Golfina (*Lepidochelys olivacea*); Laúd (*Dermochelys coriacea*); y, Kikila (*Natator depressus*) (Márquez, M.R., 1990).

Todas las especies anteriores, a excepción de la *Caretta caretta*, están consideradas en vías de extinción (Waldichuck, 1987).

En las costas de México anidan 7 de las 8 especies de tortugas marinas del mundo, incluyendo a las mayores poblaciones reproductoras de golfina, laúd y prieta (Alvarado et al., 1985). La kikila (*Natator depressus*) solo se encuentra en las costas de Australia (Márquez et al., 1990).

A las playas de Jalisco llegan a desovar 4 especies de tortugas: golfina (*Lepidochelys olivacea*); prieta (*Chelonia agassizi*); laúd (*Dermochelys coriacea*) y carey (*Eretmochelys imbricata*), siendo la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

la principal especie que llega a desovar a éstas playas, y que por su abundancia ha sido la más importante de las tortugas marinas que existen en México (Márquez, et al., 1990).

La desmedida explotación a la que se someten a las poblaciones de tortugas, así como el inadecuado manejo que se les da durante la primera etapa de su ciclo de vida, que es la etapa de huevo (Márquez et al., 1990).

## 2. ANTECEDENTES

En Jalisco, la protección a las tortugas marinas dió inicio en el año de 1967, al establecerse un campamento en el Playón de Mismaloya, Jal., en donde se llegaron a registrar grandes arribaciones de tortuga golfina. Esta zona llegó a ser de las principales playas para la anidación de este reptil.

Las acciones para la protección a la tortuga marina en el Playón de Mismaloya se basan principalmente en el traslado de los huevos ovipositados en la playa hacia zonas protegidas (corrales de incubación), ya que de no ser así, éstos huevos serían saqueados en su totalidad.

Sin embargo, éstas acciones para la protección de la tortuga, en su etapa de huevo, implican una gran manipulación y movimiento de los nidos durante las fases que conforman los trabajos de protección. Estas fases inician con la anidación de las hembras, y finalizan con la liberación de las crías al mar.

La manera en el transporte, así como el contacto directo del hombre con los nidos al ser éstos colectados, aumentan las posibilidades de contaminación (González García, 1989). Estas son algunas de las causas que afectan de manera directa los resultados en la etapa final, que es la liberación de crías, de los trabajos de protección.

El éxito ó fracaso en la eclosión de los nidos y, por consecuencia, el aporte de nuevos organismos a la población (reclutamiento), dependen en gran medida de la manipulación y manejo que se da a los huevos durante la colecta, transporte y sembrado de los mismos. Limpus et al (1979) establecen que el movimiento es una de las causas de la inhibición en el desarrollo embrionario y su mortalidad.

Silva et al (1987), proponen un modelo para la evaluación y diagnóstico de las etapas de los programas de protección en el Estado de Jalisco. Este modelo se basa en las diferentes fases que constituyen las actividades de protección y a través del cual es posible evaluar y diagnosticar a las mismas.

### 3. OBJETIVOS.

- 3.1. Evaluar y aplicar un método para el análisis cuantitativo de las actividades de protección a la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* durante la temporada 1987.
- 3.2. Realizar un análisis cuantitativo de las actividades de protección de las temporadas 1987, 1988 y 1989 en base al método propuesto.
  - 3.2.1. Hacer un análisis comparativo entre cada una de las fases por temporada de anidación.
  - 3.2.2. Identificar en que etapa del proceso de los trabajos de protección se registran las mayores pérdidas.
- 3.3.3. Describir las principales causas de pérdida que se presentan en cada una de las etapas del proceso.

## AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la Zona de Reserva Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán, Jalisco ( $105^{\circ}29'$  Longitud Oeste y  $20^{\circ}59'$  Latitud Norte) (Fig. 1). Esta playa tiene una longitud de 25 kms. en dirección NW-SW, y una amplitud de hasta 120 metros. Hacia el NW está limitada por Punta Peñitas y hacia el SE por el Estero de Majahuas. Hacia el continente está limitada por la Laguna Costera de Agua Dulce, en dirección NW; por tres Esteros: El Ermitaño, El Chorro y Majahuas hacia el SW; y, por una zona de lomeríos en el centro El río María García y el río Tomatlán son los principales afluentes en ésta zona.

La vegetación de la zona corresponde a selva baja caducifolia. En las dunas costeras es frecuente encontrar *Madia* sp., *Abronia maritima* e *Ipomea pes-caprae*, y delimitada hacia el continente por *Acacia farneciana*. En las zonas cercanas a los esterios se puede encontrar *Cassia* sp., *Malacra* sp., *Salinum* sp. y *Castilleja* sp. (Padilla, B.F., 1987).

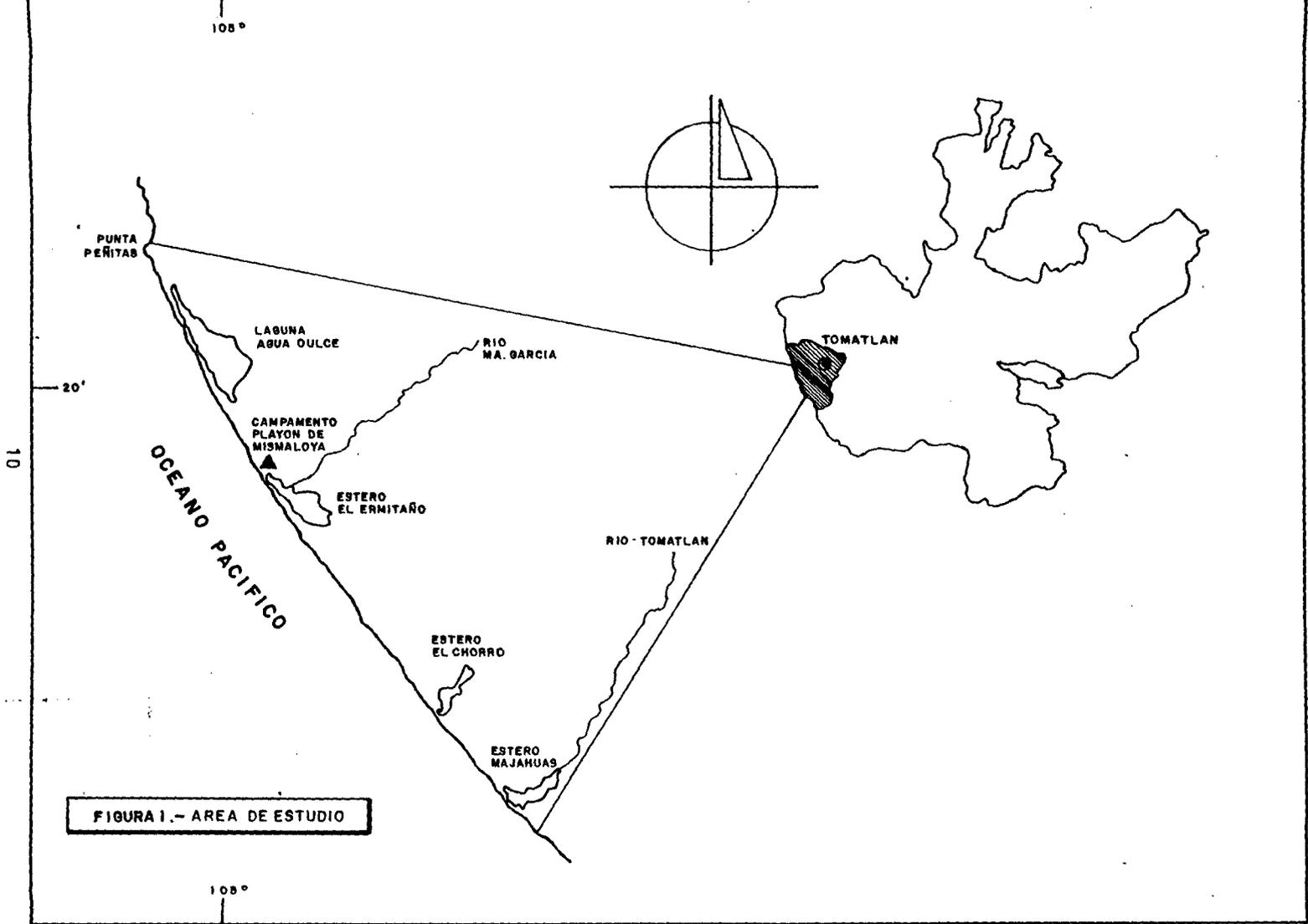
La arena de la playa es fina al tacto y secundariamente por fragmentos de concha y madera.

El régimen de mareas es de tipo mixto, ocurriendo dos pleamares y dos bajamares en cada día de marea, la cual se convierte en diurna cuando se presentan cuartos lunares (Casas Andreu, 1978).

El clima de ésta zona es cálido y subhúmedo, con temperatura media anual superior a los  $26^{\circ}\text{C}$ . Los meses más calurosos son de Junio a Agosto con temperaturas promedio de  $28.7^{\circ}\text{C}$ ; de Diciembre a Febrero se presentan las temperaturas más

bajas, con una media de 20°C.

La precipitación pluvial es menor a 1,000 mm. al año, siendo Septiembre el mes más lluvioso con precipitación pluvial media de 242 mm. a causa de ciclones y tormentas tropicales (García, 1973).



#### 4. MATERIAL Y METODOS.

Para describir cada una de las fases que conforman las actividades de protección en el Playón de Mismaloya, Jalisco, se hará la caracterización de cada una de ellas:

##### 1.- ANIDACION.

Las hembras salen a la playa a ovipositar, siendo éste proceso el inicio de las fases de las actividades de protección. Esta acción será representada por la estimación en la abundancia de anidación, la cual se determina por el total de rastros estimados a través de censos diarios en la playa.

##### 2.- COLECTA.

Una vez que sea localizado el nido, se extraerán los huevos ovipositados por la hembra, los cuales serán colocados en bolsas de plástico y se contabilizarán.

##### 3 - TRANSPORTE Y SEMBRADO.

El transporte de los huevos hacia el corral de incubación se realiza a pie ó en vehículo motorizado. El sembrado de los huevos en el corral de incubación se realiza semejan-do el nido que hace la tortuga. Cuando la cantidad de huevos es mayor de 100, el nido se siembra en dos partes.

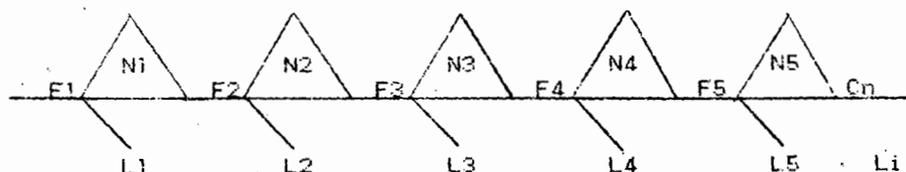
##### 4.- INCUBACION/ECLUSION.

Transcurridos aproximadamente 45 días de incubación, la eclosión de los huevos se hace manifiesta al emerger las crías a la superficie del nido, el cual es circulado por una malla plástica, para evitar su dispersión por el corral y así llevar un control sobre las crías para su posterior cuantificación.

## 5.- LIBERACION DE CRIAS.

Este proceso es el final de las fases de las actividades de protección, al liberarse al mar todas las crías vivas, independientemente si éstas se encontraban en la superficie del nido o dentro de él al ser destapado.

En base a las acciones de manejo y a los procesos biológicos antes mencionados, se propone el siguiente Modelo para el análisis de los datos:



En donde:

$F_x$  = Son las fases de los trabajos de protección antes descritas.

$N_x$  = Es el número de huevos ó crías que pasan de un  $F_x$  a un  $F_{x+1}$ .

$L_x$  = Es el número de huevos ó crías perdidos en el paso de un  $F_x$  a un  $F_{x+1}$ , y se denominan pérdidas.

### 4.1. DESCRIPCION DEL MODELO.

$F_1$  = Fase de Anidación.

$N_1$  = Nidos Colectados.

$L_1$  = Nidos no Colectados ó Saqueados.

F2= Fase de Colecta de Huevos.

N2= Huevos Colectados.

L2= Huevos dañados, saqueados y/o compartidos.

Durante la búsqueda del nido y/o extracción de los huevos, éstos pueden romperse de manera accidental, lo que representa una pérdida en relación al número total de huevos ovipositados. Otra forma de pérdida en ésta fase, está representada por los nidos saqueados y/o compartidos por los "hueveros" (personas que saquean los nidos en la playa) cuando son sorprendidos en posesión de huevos.

F3= Fase de Transporte y Sembrado.

N3= Huevos Sembrados.

L3= Huevos dañados durante el transporte y sembrado.

El traslado de los huevos desde el sitio de la colecta hasta el corral de incubación, implica movimientos bruscos del nido, lo cual puede provocar que alguno de los huevos, principalmente los que se encuentran en el fondo de la bolsa en la cual son colectados, resulten dañados.

También durante el sembrado de los nidos se registran algunas pérdidas, ya que al depositar los huevos en los nidos seminaturales, hechos dentro de los corrales de incubación, éstos pueden romperse.

F4= Fase de Incubación/Eclósión.

N4= Huevos Eclósionados.

L4= Huevos no eclósionados y crías muertas dentro del nido.

Después del emergimiento de las crías, se realiza el destapado del nido para rescatar aquellas crías vivas que hayan quedado en el fondo. En esta fase, las pérdidas están sentadas por aquellos huevos que no terminaron su desarrollo. Estos huevos pueden estar:

- a) contaminados
- b) no contaminados

Los huevos contaminados pueden ser encontrados con diferente apariencia física:

- Coloración rosada, amarilla ó negra.
- Consistencia blanda al presionarlo.
- Interior con apariencia de cocido.
- Interior acuoso ó licuado.
- Interior "gelatinoso".
- Fecundados (con productos en cualquier fase de su desarrollo).
- Sin determinación de fecundidad por su avanzado estado de descomposición.
- Contaminados con larvas de mosca, pudiendo presentar alguna de las características anteriores.
- Contaminados con hongos ó bacterias.
- Infértiles ó sin determinación.

Los huevos no contaminados pueden presentarse de la manera siguiente:

- Fecundados (con producto en cualquier fase de su desarrollo).
- Infértiles (sin producto en su interior).

Otra pérdida en ésta fase la representan las crías muertas en el interior del nido. Estas crías también tienen una caracterización, que es la siguiente:

- Crías deformes.
- Crías infectadas por hongos ó bacterias.
- Crías parasitadas por larvas de mosca.
- Crías asfixiadas.
- Crías con traumatismos.

F5= Fase de liberación de crías.

N5= Crías que se agregan a la población.

L5= Crías muertas en la superficie del nido perdidas fuera del mismo.

Por lo general, el emergimiento de las crías sucede por la noche ó en la madrugada; pero existe la posibilidad de que las crías emerjan de día, esto es, cuando los rayos solares son intensos, los cuales provocan, en cuestión de minutos, la muerte de las crías si éstas no son recogidas a tiempo. También se da la pérdida de crías a causa de depredadores que se introducen al corral como son: cangrejos, zorras, perros, coyotes, aves, etc.

Las crías perdidas, esto es, las que se salen de la malla que circunda al nido y de las cuales se ignora si llegan al mar ó fuéron depredadas, también son consideradas como pérdidas, no cuantificables, en ésta fase.

Cn= Ciclo natural en el mar.

Li= Mortalidad de organismos en etapas posteriores a su ingreso al mar (no cuantificables).

#### 4.2. REGISTRO DE DATOS EN CAMPO.

El registro de la información anterior se hizo a través de fichas de campo, diseñadas exprofeso, las cuales fueron de 5 tipos:

- 1.- Ficha de Censos
- 2.- Ficha de Colecta.
- 3.- Ficha de Sembrado.
- 4.- Ficha de Eclosión / Liberación.
- 5.- Ficha de Destapado de Nido.

La información contenida en las fichas de campo fué la siguiente:

- a) No. de Anidaciones.
- b) No. de Nidos Protegidos.
- c) No. de Huevos Colectados.
- d) No. de Huevos Dañados y/ó compartidos.
- e) No. de Huevos Sembrados.
- f) No. de Huevos Eclosionados.
- g) No. de Huevos no Eclosionados.
- h) No de Crias Muertas
  - en pozo
  - en superficie
- i) No. de Crias Liberadas.

#### 4.3. ANALISIS DE LA INFORMACION.

La información que se analizó en éste trabajo pertenece al Programa de Protección a la Tortuga Marina de la Universidad de Guadalajara de las temporadas de 1987, 1988 y 1989.

El análisis de la información de la temporada 1987 fué mensual; y para las temporadas de 1988 y 1989 se analizaron totales por año, ya que el registro de datos no fué de manera mensual para éstas temporadas.

Los resultados para cada  $N_x$  se obtuvieron con las siguientes fórmulas:

$N_1$ = Se obtuvo a través de censos diarios en la playa, y haciendo una estimación de la abundancia de anidación mediante la fórmula:

$$U.E. = \frac{\text{No. de datos por mes}}{\text{No. de días muestreados en el mes}}$$

Para determinar la abundancia de la anidación se multiplica el valor de U.E. (Unidad de Esfuerzo) por el total de días de cada mes (Velasco, 1988).

$N_2$ =  $\Sigma$  de los huevos colectados.

$N_3$ =  $\Sigma$  de los huevos sembrados.

$N_4$ =  $\Sigma$  de los huevos eclosionados.

$N_5$ =  $\Sigma$  de las crías vivas.

Para calcular  $L_x$  se utilizó la siguiente fórmula:

$$L_x = F_x - N_x$$

Cabe hacer la aclaración de que, dado que las unidades en la Fase I están representadas por el total de anidaciones estimadas, y no por huevos ó crías como ocurre en las otras fases, se obtuvo primero el promedio de huevos puestos durante cada mes para la temporada de 1987, y por temporada para los años de 1988 y 1989 y multiplicándolos por el número de anidaciones estimadas y así estandarizar las unidades.

## 5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la temporada 1987 se analizaron por mes, para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre.

### 5.1 PERDIDAS POR MES

Para la temporada de 1987 y para el mes de Agosto se obtuvieron los siguientes resultados, de acuerdo al modelo propuesto:

La mayor pérdida se registró en la fase 1 (anidación) ya que de una estimación de 1,367 anidaciones, se colectaron 337 nidos, 1,030 nidos no colectados, ésto es, un 75.34% de pérdida. Otra pérdida notable se registró en la fase 4 (incubación/eclosión) al no haber eclosionado 21,352 huevos de un total de 32,134 huevos incubados, lo cual representó el 15.29% de pérdida (Fig.2). La fase 2 (colecta), la fase 3 (transporte y sembrado) y la fase 5 (liberación de crías) registraron pérdidas mínimas, las cuales fueron de 1.51%, 0.12% y 0.40% respectivamente (Graf.1).

Para el mes de Septiembre los resultados fueron los siguientes:

En la fase 1 (anidación) se registró la pérdida mas grande, al no haberse colectado 1,103 nidos de un total de 1,201 anidaciones estimadas, lo cual representó una pérdida de 91.84%. En la fase 4 (incubación/eclosión) se obtuvo una pérdida de 3.48%, ya que de 8,975 huevos incubados, se perdieron 3,933 huevos (Fig. 2). Para la fase 2 (colecta), fase 3 (transporte

y sembrado) y fase 5 (liberación de crías) se presentaron porcentajes muy bajos de pérdida; 0.18%, 0.05% y 0.40% respectivamente.

En el mes de Octubre se observaron los siguientes resultados:

Durante la fase 1 (colecta) se presentó la pérdida mas considerable. De una estimación de 926 nidos, se colectaron 27, lo cual representó una pérdida de 97.03%, al no haberse colectado 899 nidos (Fig. 2). Las fases restantes presentaron porcentajes de pérdida muy bajos, los cuales fueron de la siguiente manera; para la fase 2 (colecta) la pérdida fué de 0.10% ; la fase 3 (transporte y sembrado) registró una pérdida de 0.07% ; para la fase 4 (incubación/eclosión) se obtuvo la pérdida mas considerable, después de la fase 1, con un porcentaje de 0.96% y, la fase 5 (liberación de crías), presentó una pérdida de 0.27%.

## 5.2. PERDIDAS ACUMULADAS DE AGOSTO A NOVIEMBRE DE 1987

El total de la pérdida acumulada sumando las cinco fases fué de la siguiente manera (Tabla 1):

Para el mes de Agosto la pérdida acumulada fue de 92.66% y la ganancia de 7.34%. Para el mes de Septiembre la pérdida acumulada al final del proceso fue de 95.95% con una ganancia de 4.05% ; y, para el mes de Octubre, la pérdida acumulada fue de 98.48% con una ganancia de 1.52% ( Graf.2).

### 5.3. PERDIDAS POR FASE DE AGOSTO A OCTUBRE DE 1987

El porcentaje de pérdida en cada una de las fases del proceso durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, así como la media de cada una de éstas fases, se presentan en la Tabla 1.

La fase 1 (anidación) en los meses de Agosto a Octubre presentó una tendencia a aumentar conforme avanzó la temporada, ya que en Agosto la pérdida en ésta fase fue de 75.34%, mientras que en Septiembre y Octubre fue de 91.84% y 97.08% respectivamente (Graf.3).

La fase 2 (colecta) durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre tuvo pérdidas que fueron disminuyendo conforme avanzó la temporada, ya que en Agosto se presentó un porcentaje de pérdida de 1.51%, registrándose un descenso brusco en Septiembre en donde se tuvo el 0.18% de pérdida; y, en Octubre se presentó el 0.10% (Graf.4).

El menor porcentaje de pérdida se registró en la fase 3 (transporte y sembrado) para los tres meses. En el mes de Agosto la pérdida fue de 0.12%, Septiembre y Octubre tuvieron pérdidas poco significativas, las cuales fueron de 0.05% y 0.07% respectivamente (Graf.5).

Para la fase 4 (incubación/eclosión) en Agosto se presentó una pérdida de 15.29%, presentándose un brusco cambio en los meses de Septiembre, con un 3.48% de pérdida; y Octu-

bre con un porcentaje de pérdida de 0.95% (Graf.6).

Durante la fase 5 (liberación de crías), los porcentajes de pérdida se mantuvieron con poca variación; Agosto registró una pérdida de 0.40%, manteniéndose éste mismo porcentaje en el mes de Septiembre. En Octubre las pérdidas disminuyeron hasta registrar el 0.27% (Graf.7).

#### 5.4. PERDIDAS COMPARATIVAS POR TEMPORADA

Los resultados del análisis comparativo para las cinco fases, entre las temporadas de 1987, 1988 y 1989 fueron los siguientes (Graf. 8):

Para la temporada de 1987, la mayor pérdida se registró en la fase 1 (anidación) con un porcentaje de 75.38%, ya que no se colectaron 3,032 nidos de un total de 4,022 estimados. La fase 4 (incubación/eclosión) tuvo una pérdida de 6.26% al no haber eclosionado 25,201 huevos (Fig.3). Las fases 2 (colecta), 3 (transporte y sembrado) y 5 (liberación de crías) registraron pérdidas de 0.60%, 0.07% y 0.31% respectivamente. La ganancia total que se presentó en ésta temporada fue de 17.38%.

Durante la temporada de 1988, la fase 1 (anidación) fue la que registró la mayor pérdida, al no colectarse 1,338 nidos de un total de 1,590 estimados, esto es, el 84.15%. La fase 4 (incubación/eclosión) tuvo una pérdida de 2.61%, ya que no eclosionaron 3,870 huevos (Fig. 3). Las fases restantes tuvieron porcentajes de pérdida bajos, los cuales fueron

de 0.23% para la fase 2 (colecta), de 0.25% para la fase 3 (transporte y sembrado) y de 0.38% para la fase 5 (liberación de crías). La ganancia total fué de 12.38%.

En la temporada de 1989 la mayor pérdida se registró de nuevo en la fase 1 (anidación) con el 89.75% de pérdida, ya que de 3,884 anidaciones estimadas, solo se colectaron 398 nidos, dejándose de colectar 3,486. La fase 4 (incubación/eclosión) presentó una pérdida de 11,829 huevos, al no haber eclosionado éstos, lo cual representó el 2.69% de pérdida (Fig. 3). Las demás fases tuvieron porcentajes de pérdida muy bajos, al igual que en las dos temporadas anteriores. Estas pérdidas fueron de 0.04%, 0.09% y 0.15% para las fases 2 (colecta), 3 (transporte y sembrado) y 5 (liberación de as) respectivamente. El porcentaje total de ganancia para ésta temporada fué de 7.28%.

#### 5.5. PERDIDAS POR FASE EN LAS TEMPORADAS 1987-1989

Las pérdidas durante las temporadas de 1987, 1988 y 1989 en cada una de las fases fueron las siguientes (tabla 2) (Graf.9):

La fase 1 (anidación) presentó pérdidas de 75.38% en la temporada 1987, aumentando éstas a 84.15% en la temporada de 1988; y, para la temporada de 1989, el porcentaje de pérdida se incrementó hasta 89.75%, obteniéndose una media de 83.09% de pérdida para ésta fase (Graf.10).

En la fase 2 (colecta) para la temporada de 1987 las pérdidas fueron de 0.60%, disminuyendo a un porcentaje de

0.23% en la temporada de 1988; y, en la temporada de 1989, las pérdidas tuvieron un decremento al registrar un porcentaje de 0.04%, con una media de 0.29% (Graf.11).

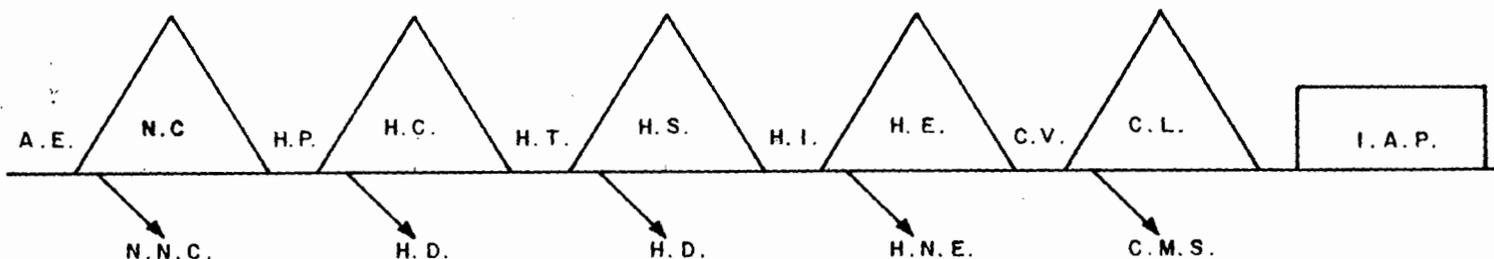
La fase 3 (transporte y sembrado) fue la fase que registró las pérdidas mas bajas durante las tres temporadas. En 1987 la pérdida fue de 0.07%, aumentando a 0.25% en la temporada de 1988 y registrando un decremento a 0.09% en la temporada de 1989, con una media de 0.13% de pérdida (Graf.12).

Para la fase 4 (incubación/eclosión) el promedio en las tres temporadas fue de 3.85% de pérdida, dividiéndose éste porcentaje de la siguiente manera; la temporada de 1987 registró el 6.26% de pérdida, bajando éste porcentaje durante la temporada de 1988 en donde se obtuvo una pérdida de 2.61% y mante niendose mas o menos estable en la temporada de 1989, la cual registró el 2.69% de pérdida. En ésta fase se registraron los porcentajes de pérdida mas significativos, despues de los obtenidos en la fase 1 (anidación) (Graf.13).

La fase 5 (liberación de crías), presentó un promedio de pérdida de 0.28% para las tres temporadas. Las pérdidas registradas por año fueron, de manera general, bajas: en la randa de 1987 el porcentaje de pérdida fue de 0.31%, siendo casi igual para la temporada de 1988, en donde se registró el 0.38% de pérdida y decreciendo éstas en la temporada de 1989 en donde se tuvo el 0.15% (Graf.14).

#### 5.6. PERDIDAS ACUMULADAS PARA LAS TEMPORADAS 1987-1989

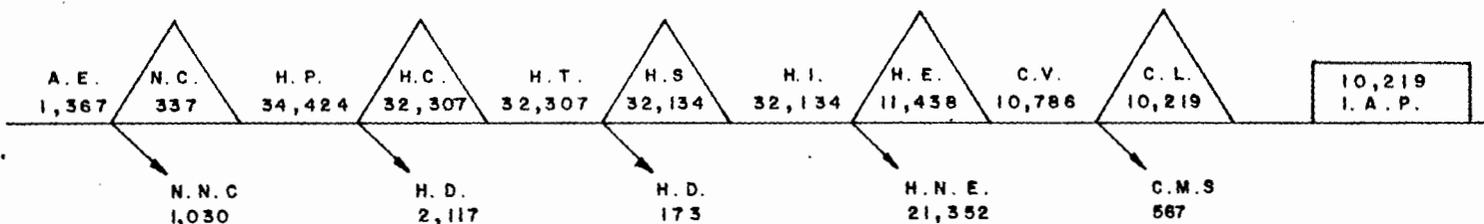
Las pérdidas acumuladas para las temporadas de 1987, 1988 y 1989, se presentan en la Graf. 15, en donde se observa un incremento en las pérdidas al transcurso de las temporadas. El porcentaje mas bajo se presentó en la temporada de 1987, aumentando en la temporada de 1988 e incrementándose de nuevo en la temporada 1989.



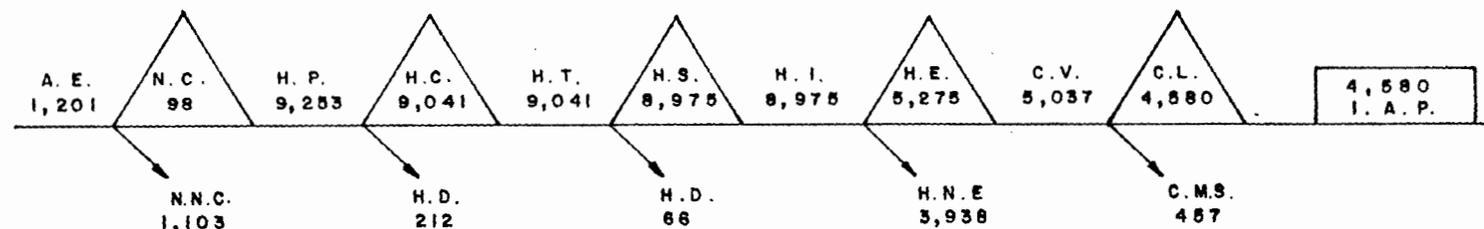
- A.E. = ANIDACION ESTIMADA.  
 N.C. = NIDOS COLECTADOS.  
 N.N.C. = NIDOS NO COLECTADOS.  
 H.P. = HUEVOS PUESTOS.  
 H.C. = HUEVOS COLECTADOS.  
 H.D. = HUEVOS DAÑADOS.  
 H.T. = HUEVOS TRANSPORTADOS.  
 H.S. = HUEVOS SEMBRADOS.  
 H.I. = HUEVOS INCUBADOS.  
 H.E. = HUEVOS ECLOSIONADOS.  
 H.N.E. = HUEVOS NO ECLOSIONADOS.  
 C.V. = CRIAS VIVAS.  
 C.L. = CRIAS LIBERADAS.  
 C.M.S. = CRIAS MUERTAS EN SUPERFICIE.  
 I.A.P. = INDIVIDUOS QUE SE AGREGAN A LA POBLACION.

**SIMBOLOGIA DE CADA FASE**

### AGOSTO



### SEPTIEMBRE



### OCTUBRE

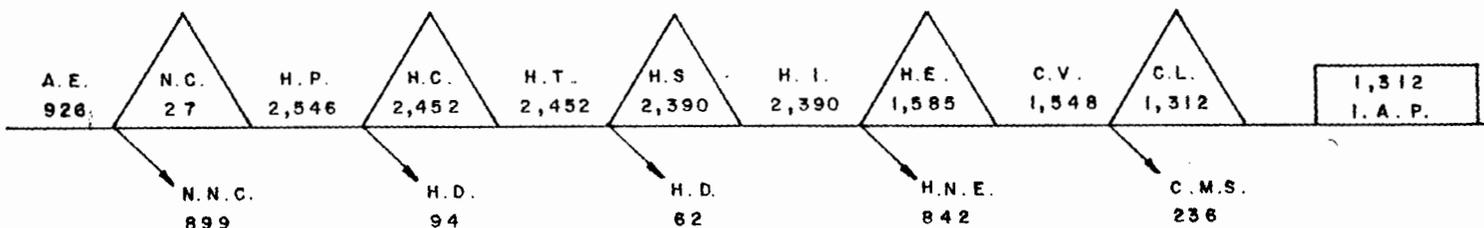
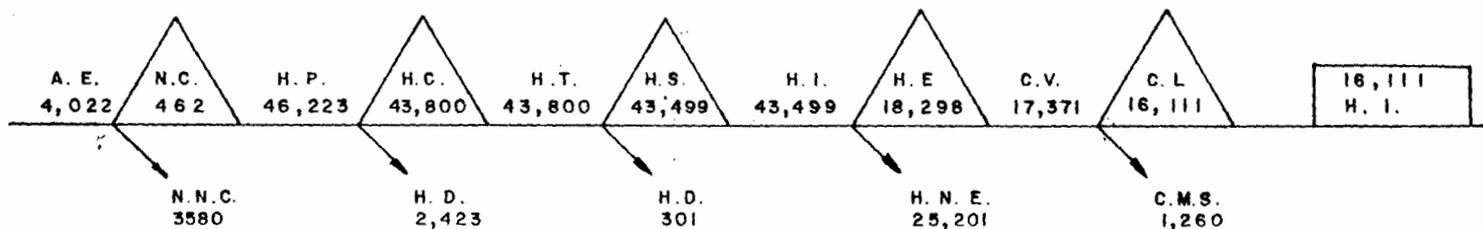
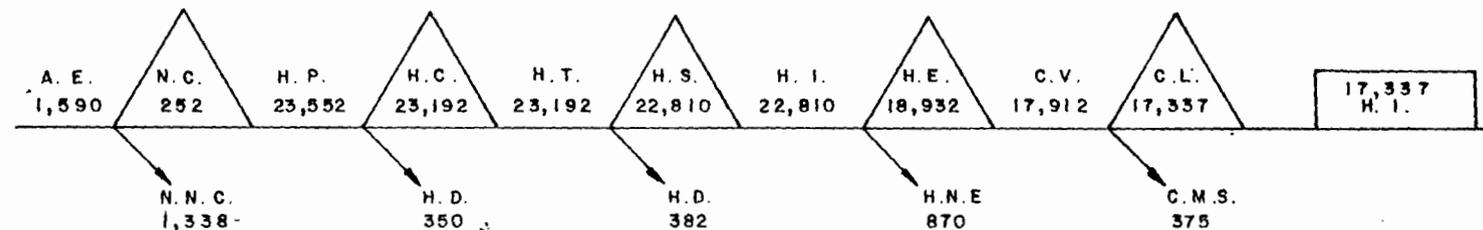


FIGURA 2.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION EN LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE, OCTUBRE DE 1987

### TEMPORADA 1987



### TEMPORADA 1988



### TEMPORADA 1989.

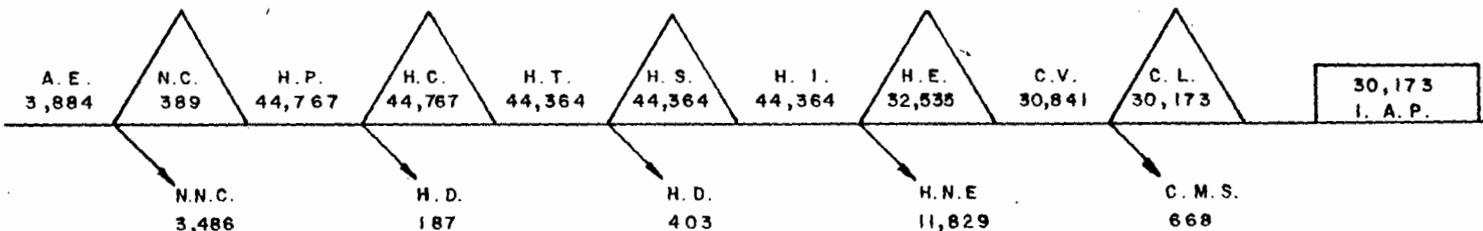
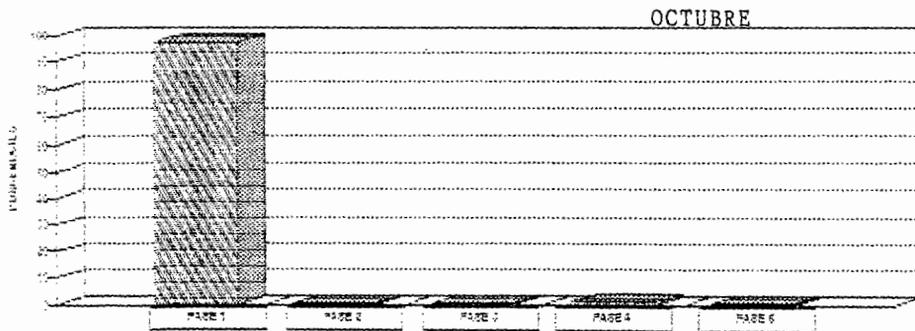
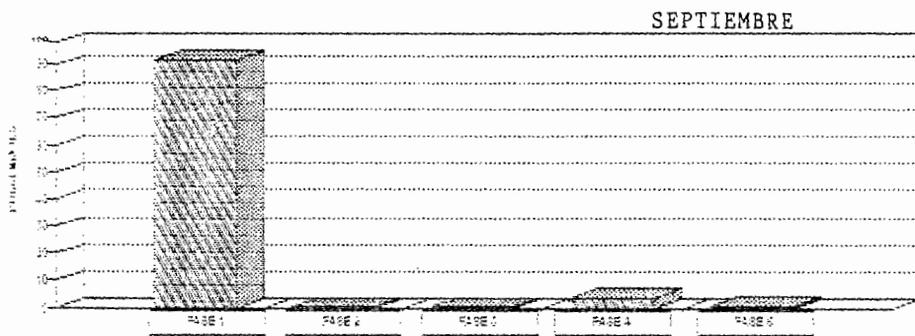
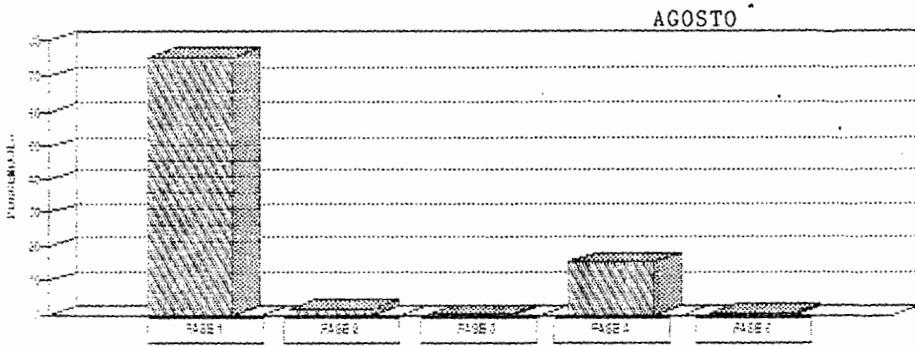
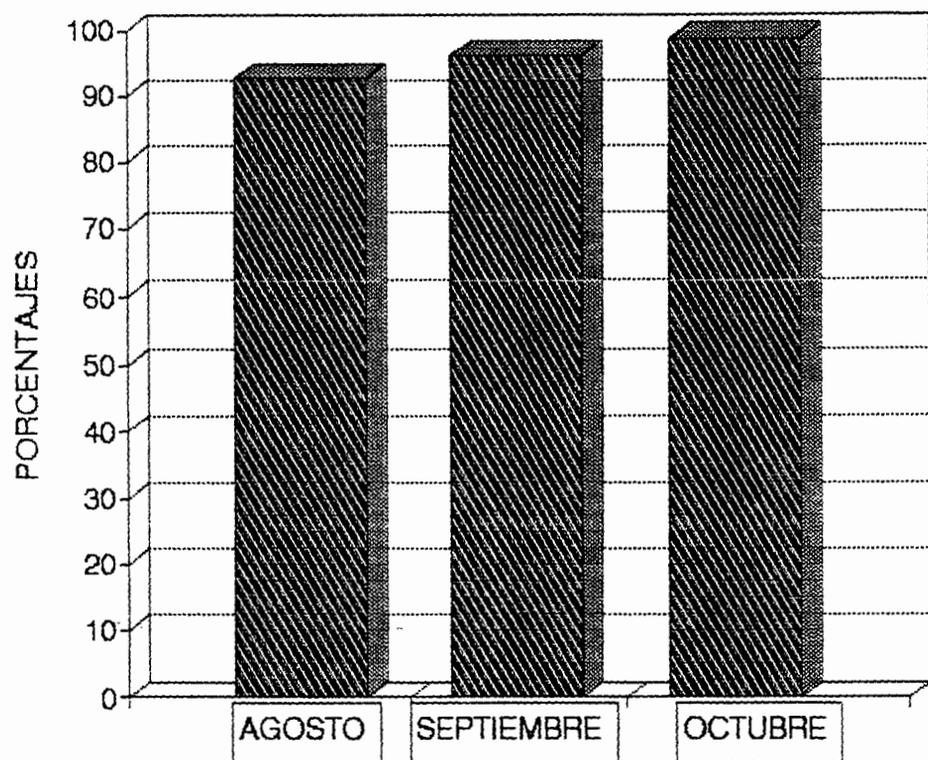


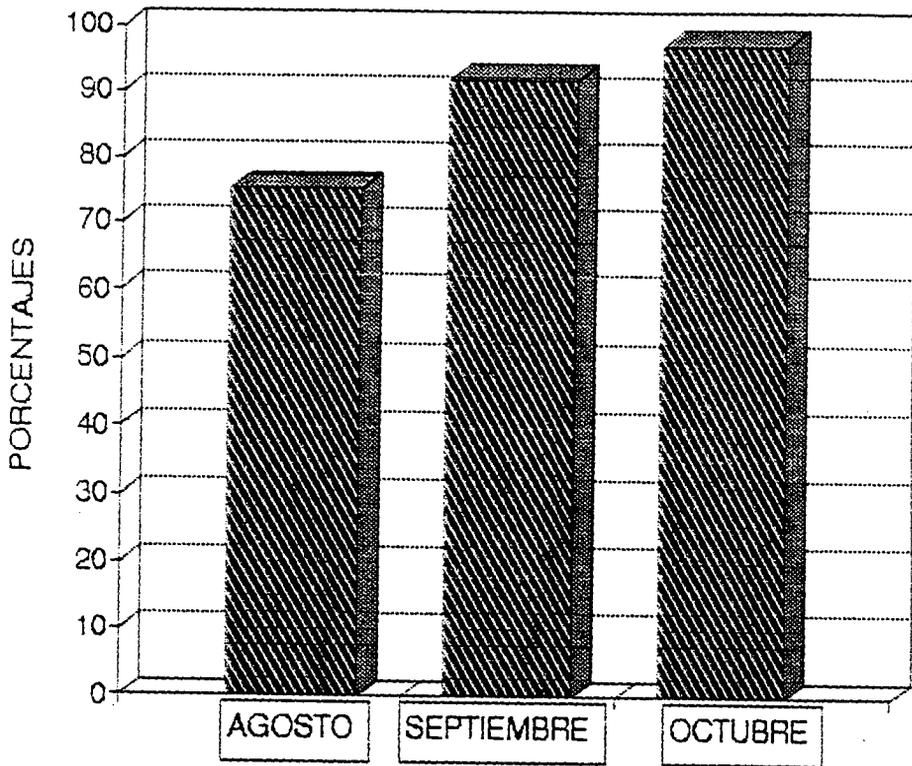
FIGURA 3.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION EN LAS TEMPORADAS DE 1987, 1988, 1989.



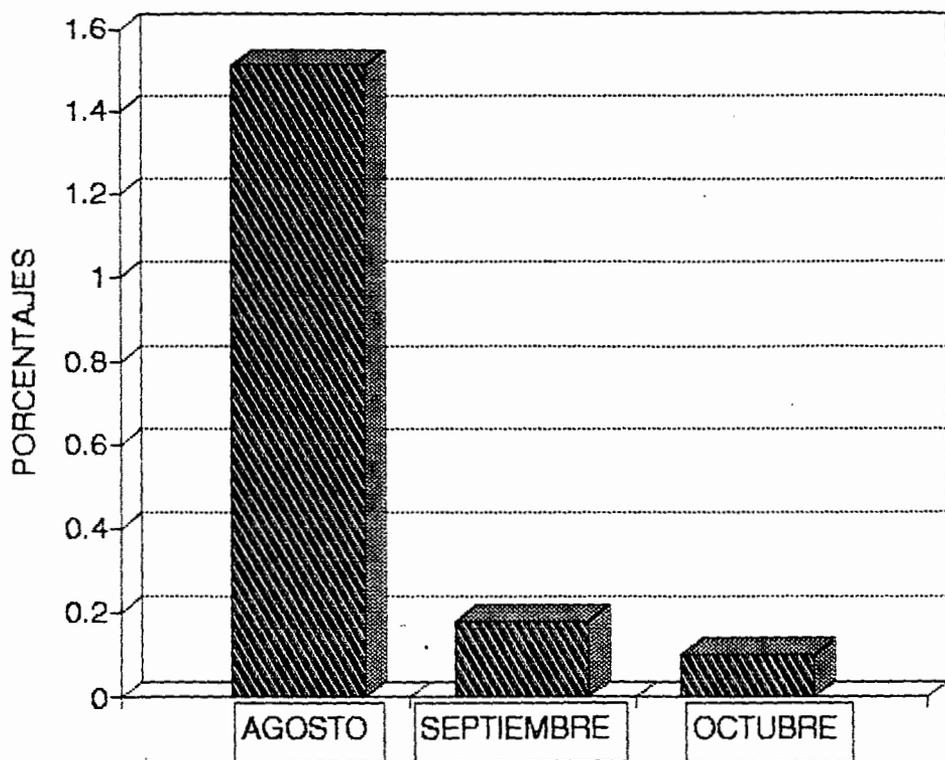
GRAF.1.- PERDIDAS COMPARATIVAS POR FASE EN LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 1987.



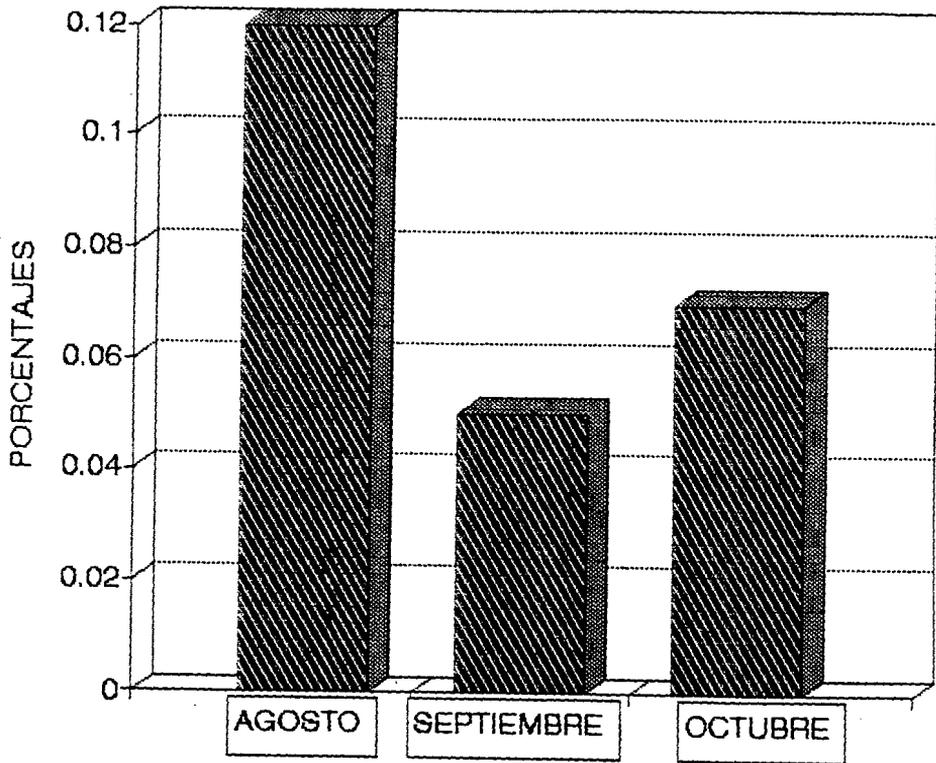
GRAF. 2.- PERDIDAS ACUMULADAS. TEMPORADA 1987.



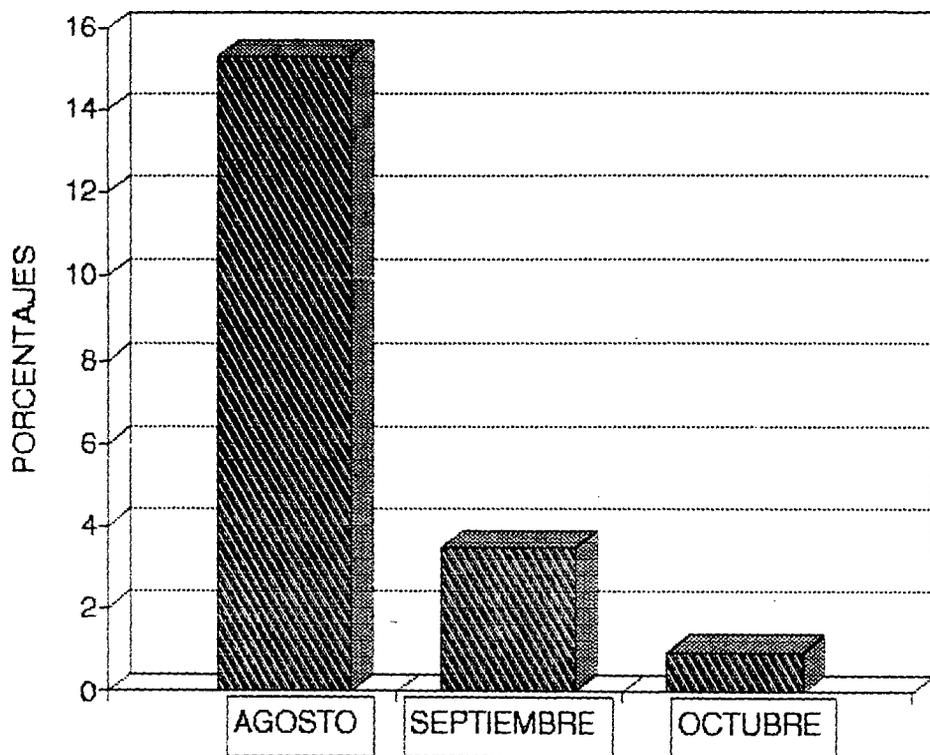
GRAF.3.- PERDIDAS EN LA FASE 1. TEMPORADA 1987.



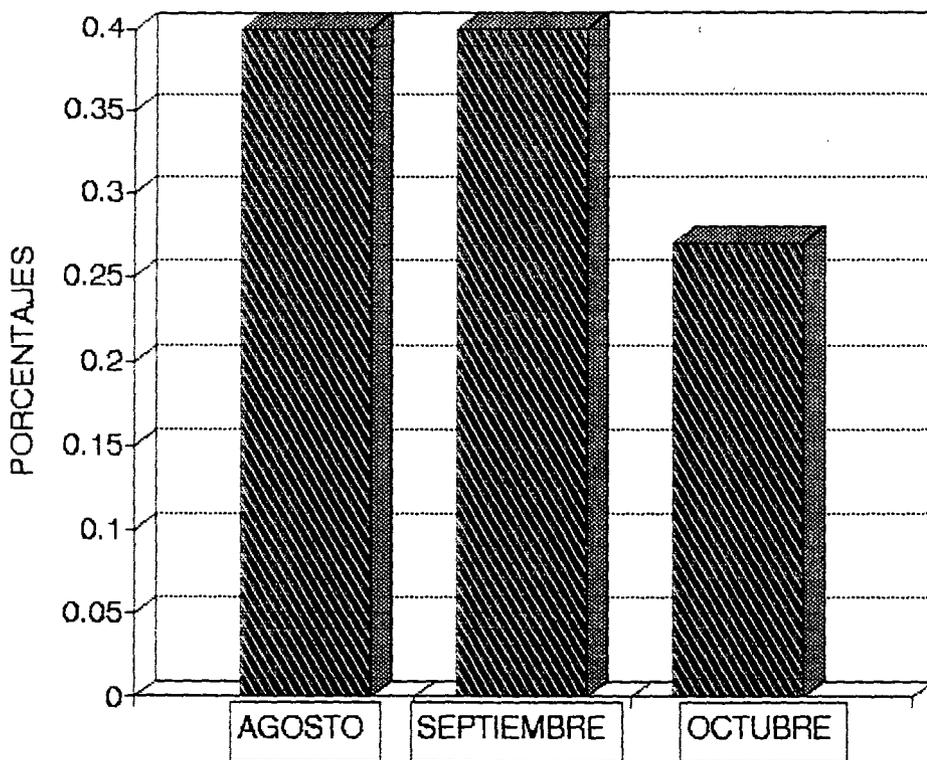
GRAF. 4.- PERDIDAS EN LA FASE 2. TEMPORADA 1987.



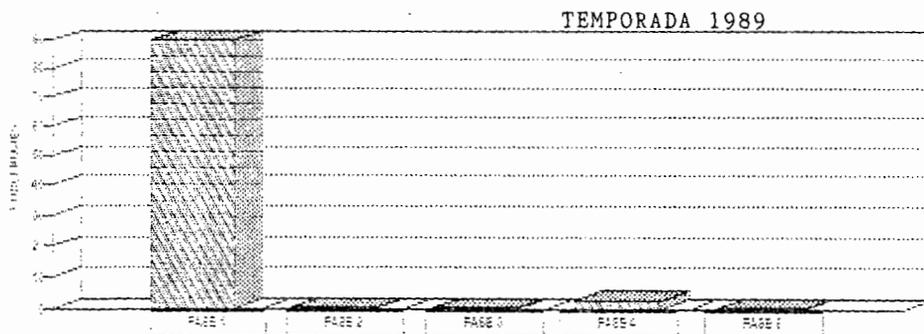
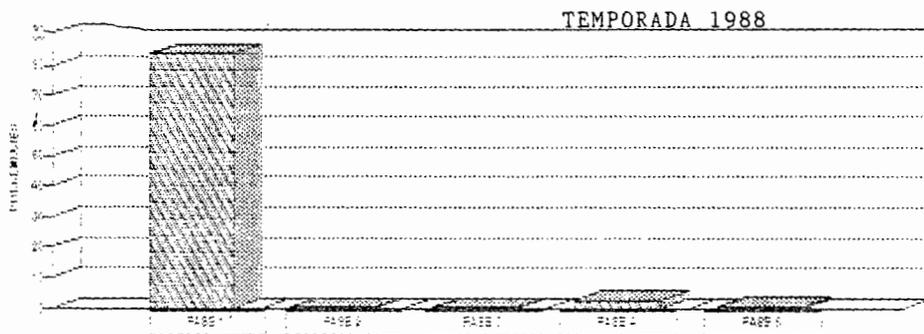
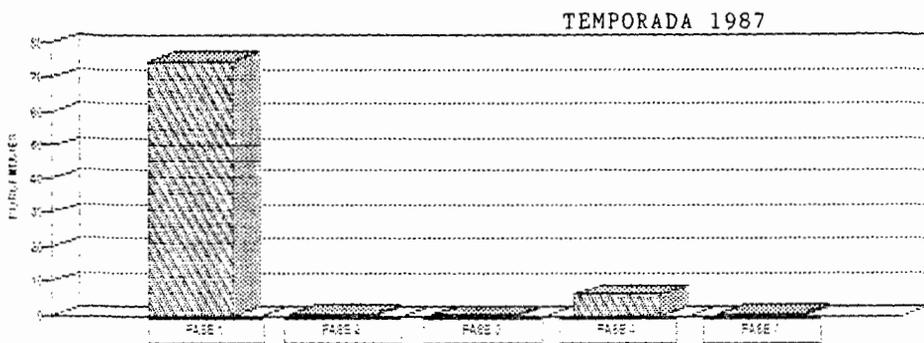
GRAF.5.- PERDIDAS EN LA FASE 3. TEMPORADA 1987.



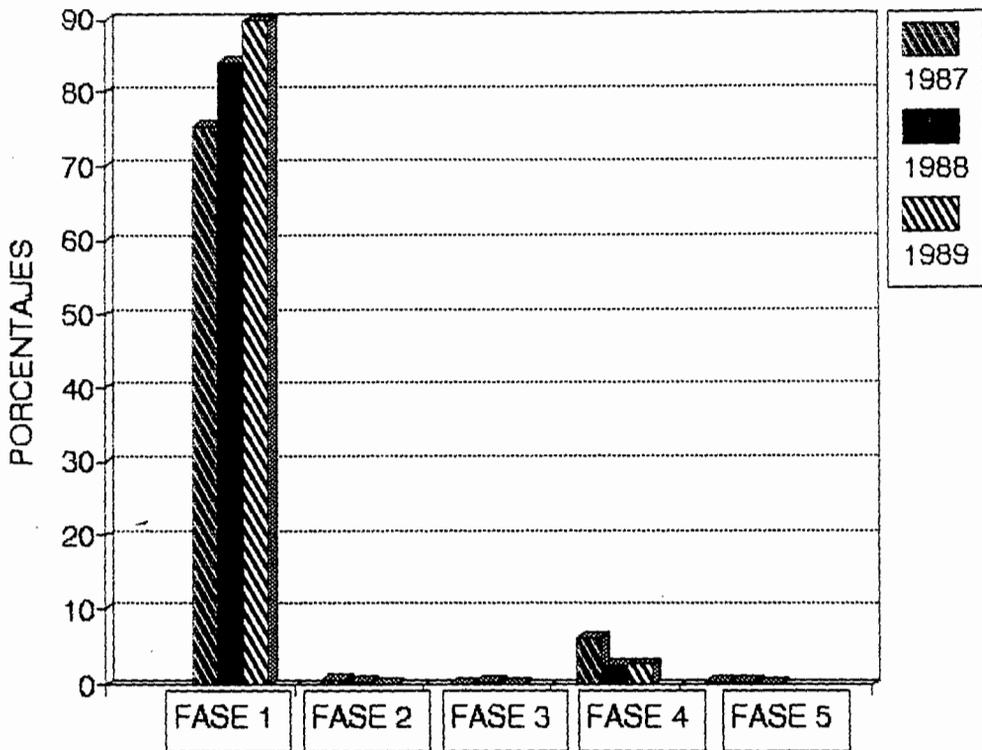
GRAF. 6.- PERDIDAS EN LA FASE 4. TEMPORADA 1987.



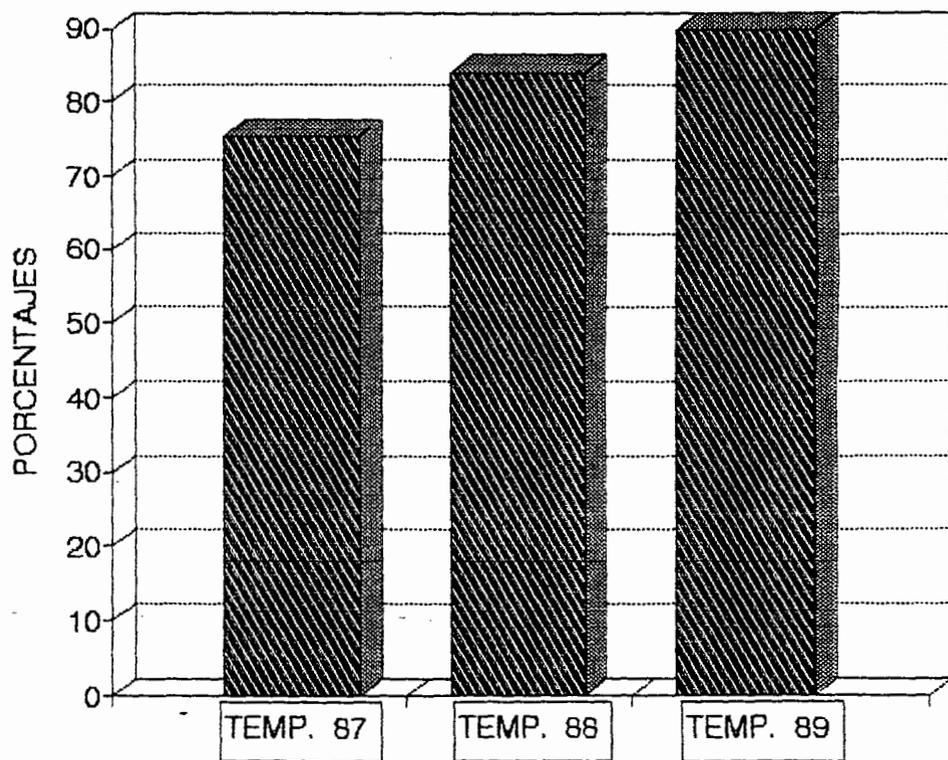
GRAF.7.- PERDIDAS EN LA FASE 5. TEMPORADA 1987.



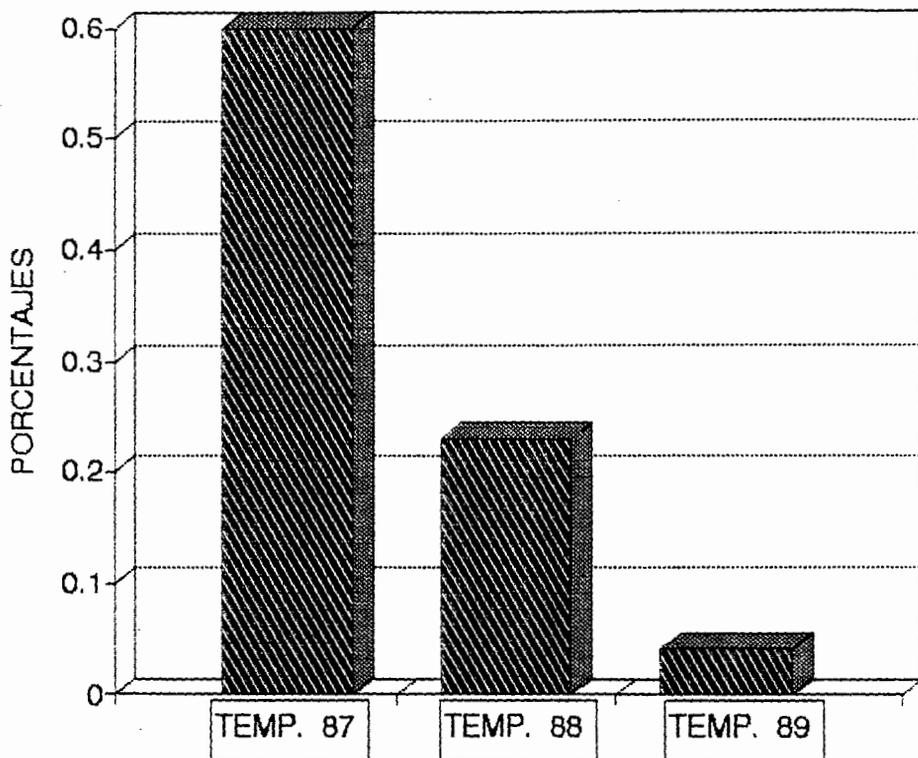
GRAF. 8.- PERDIDAS COMPARATIVAS DURANTE LAS CINCO FASES EN LAS TEMPORADAS DE 1987, 1988 y 1989.



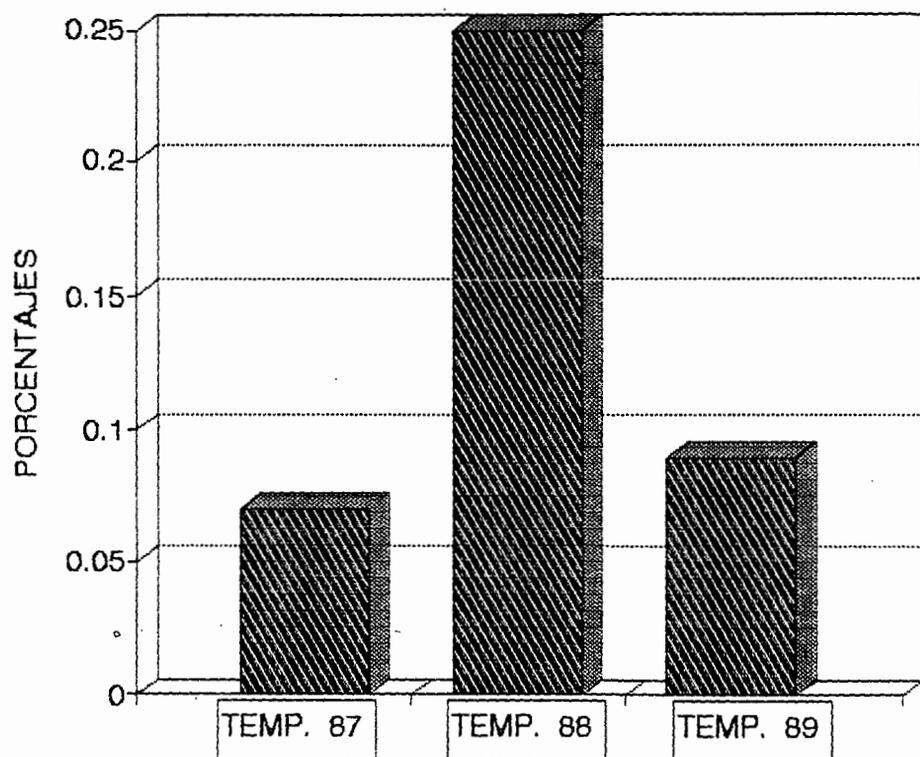
GRAF. 9.- PERDIDAS EN LAS 5 FASES. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



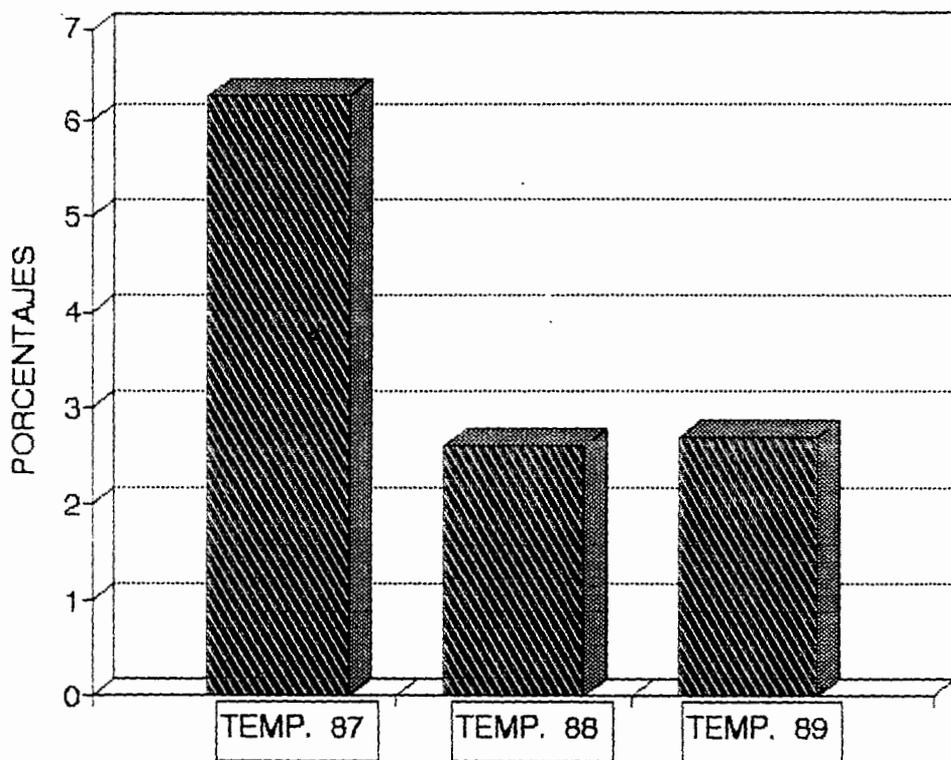
GRAF.10.- PERDIDAS EN LA FASE 1. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



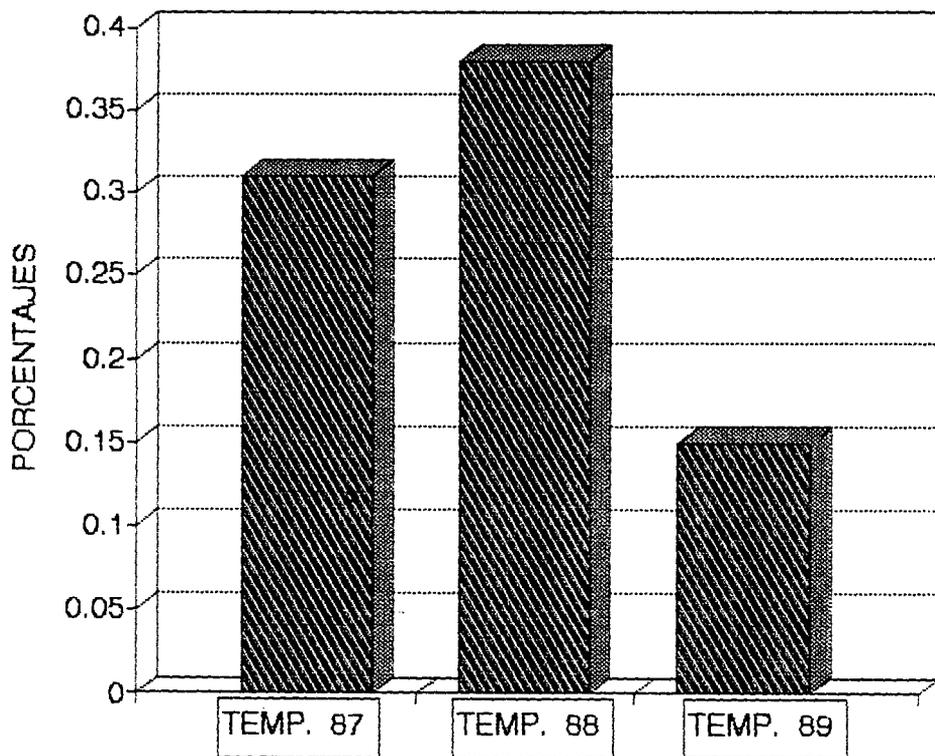
GRAF.11.- PERDIDAS EN LA FASE 2. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



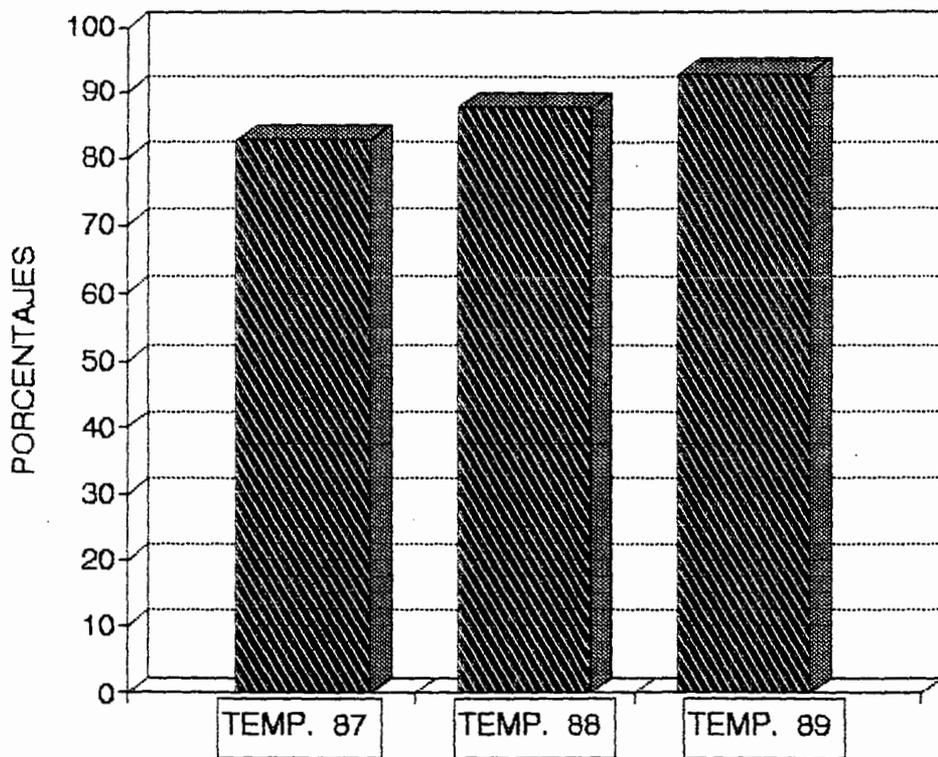
GRAF.12.- PERDIDAS EN LA FASE 3. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



GRAF.13.- PERDIDAS EN LA FASE 4. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



GRAF.14.- PERDIDAS EN LA FASE 5. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.



GRAF. 15.- PERDIDAS ACUMULADAS. TEMPORADAS 1987, 1988 Y 1989.

**TABLA-1 PORCENTAJES DE PERDIDA POR MES  
(A - S - O) TEMPORADA 1987**

FASE/MES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	X
1	75.34	91.84	97.08	88.08
2	1.51	0.18	0.1	0.59
3	0.12	0.05	0.07	0.08
4	15.29	3.48	0.96	6.57
5	0.4	0.4	0.27	0.35
TOT.PERD. ACUMULADA	92.66	95.95	98.48	95.69
GANANCIA TOTAL	7.34	4.05	1.52	4.31

**TABLA 2 - PORCENTAJES DE PERDIDA POR TEMPORADA (1987 - 1989).**

FASE/TEMP.	1987	1988	1989	X
1	75.38	84.15	89.75	83.09
2	0.6	0.23	0.04	0.29
3	0.07	0.25	0.09	0.13
4	6.26	2.61	2.69	3.85
5	0.31	0.38	0.15	0.28
TOT.PERD. ACUMULADA	82.62	87.62	92.72	87.65
GANANCIA TOTAL	17.38	12.38	7.28	12.34

## 6. DISCUSION

Tradicionalmente, las actividades de conservación a la tortuga marina en el Estado de Jalisco, se concentran en la protección de las hembras y sus nidos en las playas. Estas actividades han dado resultados positivos en los programas de conservación, ya que, de no implementarse éstos programas, la totalidad de los huevos ovipositados en las playas de anidación, serían saqueados.

El traslado de los huevos hacia los corrales de incubación ha sido la estrategia más adecuada para la conservación del recurso. Mas sin embargo, y pesar de los esfuerzos realizados en cada fase de la protección, en algunas de ellas las pérdidas resultantes son críticas.

### 6.1. PERDIDAS POR MES.

Las pérdidas registradas para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 1987 tuvieron una media de 95.69 con una ganancia total de 4.31%. Estas pérdidas presentaron un patrón estable en su comportamiento durante los tres meses, es decir, las mayores pérdidas se presentaron en la fase 1 y en la fase 4 de los meses de Agosto, Septiembre y Octubre (Graf. 1).

### 6.2. PERDIDAS ACUMULADAS PARA LA TEMPORADA DE 1987.

Las pérdidas acumuladas durante la temporada de 1987 fueron aumentando conforme avanzó ésta. Así tenemos que la pérdida más baja se presentó al comienzo de la temporada, en Agosto, que es cuando hay mayor cantidad de personal (volun-

tarios) en los campamentos; y la pérdida acumulada mas alta se presentó en Octubre (Graf.2).

### 5.3. PERDIDAS POR FASE EN LA TEMPORADA DE 1987.

De acuerdo a los resultados obtenidos en 1987 para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre tenemos que la fase 1 fué la que alcanzó los porcentajes más altos de pérdida, que fueron en promedio del 88.08. Todas éstas pérdidas fueron debido al saqueo de los nidos en la playa. Esto es característico en las playas de anidación del Estado de Jalisco, y principalmente del Playón Mismaloya. En esta fase 1, las pérdidas fueron aumentando conforme avanzó la temporada (Graf.3) ya que durante el mes de agosto los recorridos a pie en la playa para la colecta de nidos son apoyados por un gran número de voluntarios, por lo cual este mes presentó pérdidas relativamente bajas en comparación con los meses siguientes. Una vez que los voluntarios se retiraron de la playa, la eficiencia en la colecta de nidos comenzó a disminuir, siendo un vehículo (Jeep) el que realizó los recorridos en la playa, aparte del personal técnico que permaneció en el campamento durante la temporada.

Para la fase 2 (Graf.4) en los meses de Agosto a Octubre de 1987 las pérdidas decrecieron conforme avanzó la temporada. Esta disminución es muy notable de Agosto a Septiembre, manteniendo cierta estabilidad en las pérdidas registradas de Septiembre a Octubre.

En la fase 3 (Graf.5), como en la fase anterior, el mayor porcentaje de pérdida se registró durante Agosto, descendiendo en Septiembre y volviendo a aumentar en Octubre. Cabe hacer la aclaración de que, al hacer el análisis con cantidades absolutas el comportamiento se muestra diferente, ya que la pérdida es mayor en Septiembre que en Octubre. Esto se debió a que el número estimado de huevos puestos fué mayor en Septiembre que en Octubre.

Durante la fase 4, las mayores pérdidas se presentaron en los nidos sembrados en el transcurso del mes de Agosto y Septiembre, siendo mínimas éstas pérdidas en los nidos sembrados durante Octubre (Graf. 6). Es necesario hacer la aclaración de que los huevos sembrados en Agosto eclosionaron en Septiembre y Octubre; los que se sembraron en Septiembre eclosionaron en Octubre y Noviembre; y, los huevos sembrados en Octubre eclosionaron en Noviembre y Diciembre.

Estas pérdidas pudieron provocarse durante la fase 2 (colecta) y la fase 3 (transporte y sembrado), ya que el manejo de los nidos durante las fases anteriores implica un movimiento que puede ser excesivo y/o brusco, principalmente durante el transporte hacia el corral. De acuerdo a lo descrito por Limpus (1979) y Limpus (1980), el movimiento puede ser, en potencia, un factor que influya en la eclosión de los huevos. González (1989) establece que el contacto directo del hombre con los huevos puede ser causa de infección hacia éstos a través de bacterias y otros microorganismos los cuales podrían inhibir su desarrollo.

También los factores físico-químicos de la arena pueden estar relacionados con la no eclosión de los huevos. El exceso o insuficiencia de humedad en la arena tiene efectos negativos en la eclosión y buen desarrollo de los huevos. La temperatura de la arena del nido, el tamaño de éste, la compactación de la arena, la cantidad de huevos sembrados pueden alterar el éxito en la eclosión (Nelson, 1988).

Fase 5. Proporcionalmente, los primeros meses de liberación de crías fueron estables en cuanto a pérdidas, disminuyendo éstas hacia el final de la temporada (Graf. 7). Esto es debido al mayor control que se tiene en el corral de incubación cuando el número de eclosiones disminuye.

#### 6.4. PERDIDAS POR TEMPORADA.

En general, la temporada de 1987 tuvo su mayor pérdida en la fase 1, siguiendo la fase 4; después fue la fase 2; y las fases donde menor pérdida hubo fue la 5 y la 3.

Para la temporada de 1988 tenemos que la pérdida más grande se presentó de nuevo en la fase de anidación, fase 1. La fase 2 registró la menor pérdida, la mayoría de las cuales fue por nidos compartidos. La fase 3 presentó pérdidas un poco mayores, 0.02 %, que la fase anterior. La fase 4 fue la segunda en porcentaje de pérdidas, debido, en su mayoría, a los huevos no eclosionados, y en menor proporción, las crías muertas dentro del nido. La fase 5 se mantuvo casi estable, aumentando las pérdidas en 0.02 % con relación a la temporada de 1987.

En la temporada de 1989 la fase 1 registró la pérdida más considerable de todo el proceso, seguida de la fase 4, cuyas pérdidas, en su mayor parte, se debieron a la no eclosión de huevos. La fase 5, seguida de la fase 3 y la fase 2 fue en donde se presentaron los porcentajes más bajos de pérdida. En el caso de la fase 2, la mayoría de las pérdidas fue por los nidos compartidos (Graf. 8).

#### 6.5. COMPARACION DE PERDIDAS POR FASE ENTRE LAS TEMPORADAS 1987 - 1988 - 1989.

Haciendo una comparación de cada una de las fases entre las temporadas 1987, 1988 y 1989 tenemos lo siguiente (Tabla 2):

La fase 1 registró altibajos en el transcurso de las temporadas, ya que en 1988 se presentaron las pérdidas más bajas, siguiendo la temporada de 1987 y finalmente la temporada 1989 presentó las mayores pérdidas (Graf.9). La fase 1 (anidación) registró altibajos en el transcurso de las temporadas. Estas pérdidas fueron proporcionales al número de anidaciones estimadas para las tres temporadas. Este comportamiento en la abundancia de anidación, y de acuerdo a la estructura por talla de la población anidadora registrada durante seis temporadas en el Playón de Mismaloya, hacen suponer la existencia de dos poblaciones diferentes que se presentan en años alternados (Godínez et al., 1990).

En la fase 2, el porcentaje de pérdidas disminuyó conforme pasaron las temporadas. De acuerdo a observaciones personales, se ha tenido un mayor cuidado durante la búsqueda

da del nido a la vez que ha disminuido también la práctica de compartir nidos con los "hueveros".

En la fase 3 la temporada que más alto porcentaje de pérdida registró fue la de 1988 siguiendo la temporada 1989; y, la temporada 1987 registró el menor porcentaje de pérdida. En 1988 se presentaron las mayores pérdidas debido, principalmente, al descuido en el sembrado de los nidos en el corral, lo cual se corrigió, hasta cierto punto, en la temporada 1989. Esto se refleja en la disminución del 0.26 % en las pérdidas en esa misma temporada.

La fase 4 fue la que presentó las pérdidas más considerables, después de la fase 1. El mayor porcentaje de pérdida se presentó en la temporada de 1987 disminuyendo ésta en las temporadas de 1988 y 1989, en donde se mantuvo casi estable. Las altas pérdidas en la temporada 1987 pudieron deberse a que en ese tiempo no se contó con un vehículo de apoyo, lo cual provocó que el tiempo transcurrido desde que se extrajeron los huevos, hasta su sembrado en el corral, fuera demasiado y esto pudo haber afectado el desarrollo del embrión. Este tiempo se ha visto reducido a partir de la utilización de vehículos que apoyan esta actividad.

La fase 5 registró cierta estabilidad en las temporadas de 1987 y 1988 en cuanto a pérdidas se refiere, disminuyendo éstas en la temporada de 1989. Los resultados observados en esta fase son consecuencia directa de la atención, o falta de

ésta, que se prestó al corral durante el tiempo de las eclisiones.

#### 6.6. PERDIDAS ACUMULADAS EN LAS TEMPORADAS 1987-1988-1989.

El aumento en las pérdidas acumuladas (Graf.15) durante las tres temporadas, están directamente relacionadas con el incremento en las pérdidas que se presentaron en la fase I (anidación) para las mismas temporadas, ya que las fases restantes presentaron porcentajes poco significativos, en relación a la fase I, que pudieran haber afectado el total de pérdidas acumuladas.

#### 6.7. CAUSAS PROBABLES DE PERDIDA EN CADA UNA DE LAS FASES

Las probables causas de pérdida que se presentaron en cada una de las fases que conforman las actividades de protección en el Playón de Mismaloya, indistintamente para las tres temporadas, fueron las siguientes:

Para la Fase I (Anidación).

- 1.-Depredación de nidos en la playa, casi en su totalidad, por saqueo del hombre.
- 2.-Pérdida de nidos a causa de fenómenos naturales.

El saqueo de nidos y sacrificio de hembras en la playa constituye el principal problema para las acciones de protección en el Playón de Mismaloya. Este saqueo se da durante todo el año, pero sobre todo en la temporada de anidación que abarca, para esta zona, desde finales de Junio hasta el mes de diciembre. Las grandes extensiones de las playas de anidar

ción hacen difícil estas acciones de protección a la tortuga en su etapa de reproducción, que es la que reviste los mayores riesgos, dada la necesidad de la hembra de acercarse a la playa a realizar el desove y, tanto adultos como huevos, son depredados. Esto es consecuencia de una baja o nula conciencia sobre la conservación del recurso por parte de los habitantes de estas zonas, aunado a factores socioeconómicos y culturales para quienes el saqueo de nidos y el sacrificio de adultos significa una manera, hasta cierto punto fácil, de obtener recursos económicos extras, ya que son pocas las personas que utilizan los huevos y la carne para autoconsumo. La explotación a que se ha sometido a este recurso es un factor determinante en las posibilidades de recuperación de sus poblaciones y la subsistencia como especie.

La pérdida de nidos "in situ" a causa de fenómenos naturales es mínima, ya que todos los nidos que se encuentran en la playa son colectados y sembrados en los corrales de incubación.

Confirmado ya que en esta fase fue en donde se presentaron las mayores pérdidas durante las tres temporadas, es de suma importancia que los programas de protección y conservación presten especial atención a esta fase para disminuir el saqueo de nidos en la playa y el sacrificio de hembras, y por consecuencia, abatir el porcentaje de pérdida tan elevado como el que se presentó durante las temporadas aquí analizadas. La evaluación en la eficiencia de los programas de pro-

tección será a través de los resultados obtenidos al final de cada temporada, los cuales dependerán en gran medida de ésta fase.

Para la Fase 2 (Colecta).

- 1.-Nidos compartidos con "hueveros".
- 2.-Huevos rotos durante la búsqueda del nido.

El compartir los nidos con "hueveros" se convirtió en una relación obligada con ellos, principalmente en las temporadas de 1987 y 1988. De ésta forma se pudieron rescatar muchos huevos, y que de no haber existido ésta "relación", hubieran sido depredados en su totalidad.

La búsqueda del nido implica el introducir una vara en la arena para localizar la cámara de oviposición, por lo cual, en muchas ocasiones, esta vara llega a dañar los huevos que se encuentran en la parte superior de ésta cámara. Estas pérdidas se incrementaron en el mes de Agosto, que es cuando hay un gran número de voluntarios, muchos de los cuales no tienen la experiencia ó conocimientos suficientes en la búsqueda del nido. Esta falta de conocimientos no es privativa de los voluntarios, sino que también se observa en el personal técnico que está directamente relacionado en los trabajos de protección.

Para la Fase 3 (Transporte y Sembrado).

- 1.-Huevos dañados a causa de los golpes o movimientos bruscos que sufre el nido al ser transportado desde el lugar de

colecta hasta el corral de incubación.

2.-Huevos rotos a causa de golpes que reciben éstos durante el sembrado en los nidos seminaturales.

El movimiento es un factor implícito en el traslado del nido, desde el lugar de la colecta hasta el corral de incubación, sobre todo cuando el transporte se realizó en vehículos, en los cuales es posible trasladar muchos nidos a la vez. Esto provocó que, aparte de los movimientos bruscos propios del vehículo, los nidos que quedaron bajo los otros, sufrieran daños al ser aplastados. Ya en el lugar del sembrado también se dañaron algunos huevos a causa de los golpes al estar depositándolos en el nido seminatural. Las pérdidas por ésta causa fueron mínimas.

Para la fase 4 (Incubación/Eclosión).

Huevos no eclosionados y crías muertas dentro y fuera del pozo debido a:

- 1.-Factores físico-químicos.
- 2.-Parásitos y enfermedades.
- 3.-Depredación.
- 4.-Manejo del corral de incubación.

Esta fase registró pérdidas considerables ya que en ésta fué en donde se presentaron una gran cantidad de causas de pérdida, como pudieron ser los factores físico-químicos del área en donde se sembró el nido. Nelson (1981) establece que tanto la temperatura como el intercambio de oxígeno y otros gases entre el nido y la arena así como la compactación de la misma pueden afectar la incubación; la humedad pudo también

ser un factor determinante en el éxito de la eclosión (McGehee, 1990).

El mayor porcentaje de pérdidas, en general, fue por huevos no eclosionados, muchos de los cuales pudieron haber estado contaminados ó infectados a causa de hongos bacterias, virus, larvas de mosca, etc., lo cual afectó directamente el desarrollo embrionario. González (1989) establece que el contacto directo del hombre con el huevo aumenta las probabilidades de una contaminación por bacterias en los embriones disminuyendo así el porcentaje de eclosión. De igual manera, el movimiento excesivo pudo haber afectado la eclosión, ya que el transporte de los nidos propicia movimientos bruscos y golpes que inducen la mortalidad del embrión (Limpus, 1979) (Limpus, 1980), así como también el tiempo de permanencia, o de superficie, de los huevos fuera del nido antes de ser sembrados pudo influir en la no eclosión de los mismos (Cruz R. y Hernández R., 1988).

La depredación de los huevos y crías se ha visto fomentada por la introducción de animales domésticos a las zonas cercanas a las playas, como son perros,, aunque también ocurrió depredación natural por zorras, cangrejos y aves marinas. Estas pérdidas pueden disminuir teniendo más atención en el cuidado del corral de incubación, inclusive, desde su construcción. Este corral también se vio afectado por fenómenos naturales, como son la apertura de las bocas de los esteros (inducida) y ciclones principalmente. La ubicación es muy importante y debe hacerse tomando en cuenta observaciones

Y registros de años anteriores.

Para la Fase 5 (Liberación de crías).

- 1.-Crias muertas por depredadores naturales.
- 2.-Mortalidad de crías por insolación y/o deshidratación.
- 3.-Malformaciones congénitas.
- 4.-Causas desconocidas.

Las pérdidas en esta fase fueron por mortalidad de crías por la depredación y la deshidratación. La falta de atención en el corral fue un factor determinante sobre estas pérdidas, ya que la mala colocación de las mallas protectoras sobre los nidos propiciaron que las crías, al emerger, quedaran fuera de ellas, y fueran susceptibles a los depredadores. También la exposición prolongada al sol de las crías que emergen durante el día, propició una mortalidad significativa en éstas.

Otras causas de pérdida, aunque en mucha menor proporción, fueron las crías que eclosionaron con algún tipo de malformación congénita como la anoftalmia, o bien crías bicéfalas o acéfalas. Estas crías, por lo general, no son liberadas ya que éstas malformaciones van a limitar su supervivencia en el mar.

## 7. CONCLUSIONES

1. A través del método propuesto es posible identificar las fases críticas en las actividades de protección, y así concentrar esfuerzos en futuras temporadas.
2. La fase que presentó mas pérdidas, en las tres temporadas, fue la de anidación, fase 1.
3. En segundo término, y de acuerdo a las pérdidas registradas, se presentó la fase 4, incubación/eclosión.
4. La fase que tuvo menor porcentaje de pérdidas durante las tres temporadas fue la de transporte y sembrado, fase 3.
5. La temporada que presentó el mayor porcentaje de pérdidas, acumuladas, fue la de 1987.
6. Las pérdidas en la fase 1 fueron, en su mayoría, a causa del saqueo de nidos.
7. La fase que registró la mayor cantidad de causas de pérdida fue la 4, incubación/eclosión.
8. El uso de vehículos para la colecta de nidos, aumentó la efectividad de las actividades de protección, ya que se logró reducir el índice de saqueo de nidos.

### 3. LITERATURA CITADA.

Alvarado, J., Figueroa, A. y Gallardo, H. 1985. Ecología y Conservación de las Tortugas Marinas en Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 43 pp.

Casas-Andreu, G. 1978. Análisis de la Anidación de las Tortugas Marinas del género *Lepidochelys* en México. An. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 5 (1): 141 - 158.

Cornelius, S. E. 1986. The Sea Turtle of Santa Rosa National Park. Marco V. García, ed. Costa Rica. 3 - 64 pp.

Cruz, R. D., Hernández, R. M. y Rodríguez, G. J. 1988. Efecto de las Técnicas Conservacionistas sobre el Avivamiento y Principales Causas de Mortalidad tanto en Embriones como de Crías de Tortuga Golfina y Laúd en el Playón de Mexiquillo, Michoacán, durante la Temporada de Anidación 87 - 88. Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. 148 - 161 pp.

Enciso, P. I. y Ortega, D.A. 1989. Explotación y Conservación de las Tortugas Marinas en el Estado de Jalisco. Memorias del VI Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas (en prensa).

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Ed. 246 p.

Godínez, et al., 1990. Crecimiento de la Tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea*. Estudio Preliminar. VIII Congreso Nacional de Oceanografía. C.I.I.O. U. A. S. Mazatlán, Sinaloa. 21 al 23 de Noviembre de 1990.

González, G. R. 1989. Aspectos Físico - Químicos y Microbiológicos del moco presente en la oviposición de la Tortuga Marina *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys Coriacea* y su implicación en el cultivo artificial del huevo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.

Hernández, M. E., Ruiz, M. G., Elizalde, A. C. y Guerrero, H.L. 1989. Programa de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en las costas de Oaxaca, México. Reporte Técnico. Temporada 1989. Asociación Mexicana Proconservación de la Naturaleza A. C.

Limpus, C.J., Baker, V. and Miller, J.D. 1979. Movement induced mortality of Loggerhead eggs. *Herpetologica* 35: 335 - 338.

Limpus, C.J. 1980. Potential Problems in Artificial Incubation of Turtle Eggs. *Herpetológica* 12 (1): 23.

Márquez, M.R. 1976. Reservas Naturales para la Conservación de las Tortugas Marinas de México. Inst. Nal. de Pesca., I. N. P. S I: i 83.

Márquez, M.R. 1990. FAO Species Catalogue. Sea Turtles of the World. FAO Fisheries Synopsis No. 125 Vol. II. Rome, FAO. 81 p.

Márquez, M.R., Vasconcelos, P.J. y Peñaflores, S.C. 1990. XXV Años de Investigación, Conservación y Protección de la Tortuga Marina. Secretaría de Pesca - I. N. P. 5 - 48 pp.

McGehee, M.A. 1990. Effects of moisture on eggs and hatchlings of Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). Herpetológica 46 (3): 251 - 258.

Nilson, G. and Andrén, C. 1986. Sköldpaddor i Sverige - förr och nu. Fauna och Flora 81: 17-22.

Owens, D.W. 1980. Introduction to the Symposium: Behavioral and Reproductive Biology of Sea Turtle. American Zoologist 20: 485-486.

Padilla, B.F. 1987. Estudio Preliminar de la Flora en el Área de Conservación de la Tortuga Marina en el Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán, Jalisco. Reporte Técnico, Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

Ruiz, D.F. 1985. Recursos Pesqueros de las Costas de México. Segunda Ed. Edit. LIMUSA. 7-19 p.

Silva, B.F. Un Modelo para la Evaluación y Diagnóstico de los Programas de Protección. V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Junio de 1988. Morelia, Mich.

Velasco, V.F. 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de la anidación de *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Morelia, Mich.

Waldichuck, M. 1987. Sea Turtle-Endangered Species. Marine Pollution Bulletin 18: 623-627.